

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

ILLUMINATION OPTICAL DEVICE

Patent number: JP6244083

Publication date: 1994-09-02

Inventor: HAGINIWA KUNIYASU; others: 01

Applicant: CANON INC

Classification:

- international: H01L21/027; G03F7/20

- european:

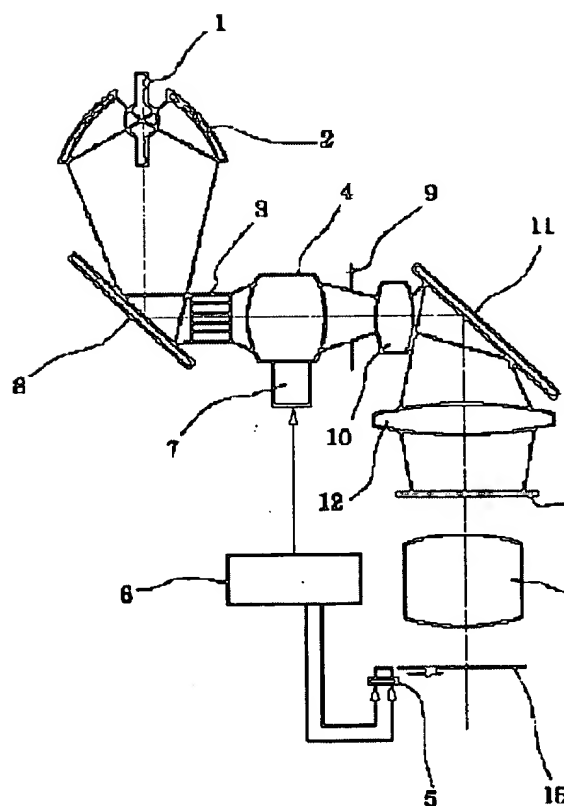
Application number: JP19930051228 19930218

Priority number(s):

Abstract of JP6244083

PURPOSE: To acquire desired illuminance distribution readily by providing a movable lens which changes illuminance distribution continuously to an illumination optical device, by operating a position of the movable lens which realizes desired illuminance distribution based on measurement results of illuminance distribution on an irradiation surface and by driving a lens to the position.

CONSTITUTION: The title device is provided with an illumination optical means with an illuminance distribution changeable lens 4, etc., for adjusting illuminance distribution in a surface of a semiconductor wafer 15, a photosensitive element 5 for measuring illuminance distribution and a driving motor 7 for adjusting a position of the illuminance distribution changeable lens 4. Illuminance distribution measured in advance by the photosensitive element 5 in a plurality of changeable positions of the illuminance distribution changeable lens 4 is stored corresponding to the plurality of positions. A memory operational computer 6 is also provided for obtaining the position of the illuminance distribution changeable lens 4 whereby desired illuminance distribution in use can be obtained based on the stored illuminance distribution and illuminance distribution measured by the photosensitive element 5 in use.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-244083

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 2 1	7316-2H		
		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-51228

(22)出願日 平成5年(1993)2月18日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 萩庭 邦保

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤ
ノン株式会社小杉事業所内

(72)発明者 山口 欣也

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤ
ノン株式会社小杉事業所内

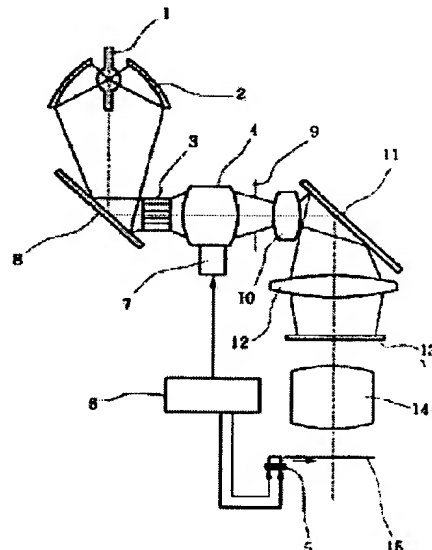
(74)代理人 弁理士 伊東 哲也 (外1名)

(54)【発明の名称】 照明光学装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 所望の照度分布を簡便に得られるようにする。

【構成】 被照明面15における照度分布を調整するための可動レンズ4を有する照明光学装置と、前記照度分布を測定する手段と、前記可動レンズの位置を調整する駆動手段7と、予め前記可動レンズの複数位置において前記照度分布測定手段により測定した照度分布をその複数位置に対応させて記憶する手段と、これに記憶されている照度分布および使用時に前記照度分布測定手段によって測定された照度分布に基き使用時に所望の照度分布が得られる前記可動レンズの位置を求める演算手段6とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被照明面における照度分布を調整するための可動レンズを有する照明光学手座と、前記照度分布を測定する手座と、前記可動レンズの位置を調整する駆動手座と、予め前記可動レンズの複数位置において前記照度分布測定手座により測定した照度分布をその複数位置に対応させて記憶する手座と、これに記憶されている照度分布および使用時に前記照度分布測定手座によって測定された照度分布に基づき使用時に所望の照度分布が得られる前記可動レンズの位置を求める演算手座とを具備することを特徴とする照明光学装置。

【請求項 2】 前記各手座を制御することにより、前記照度分布の記憶、使用時における照度分布の測定、および可動レンズ位置を求めることを行わしめ、かつその求められた位置に前記可動レンズを位置させる制御手座を備えることを特徴とする請求項 1 記載の照明光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、一般に照明光学装置に関するものであり、特に半導体露光装置におけるように照度分布の均一性が要求される照明光学装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の半導体露光装置では、ウエハ面の照度分布が一定になるようにオプティカルインテグレータが配置され、また照明光学系のレンズも照度分布が一定になるように設計されている。そして、現在のように微細化されたパターンの繰回の再現性を良くするには、照度のむらを最小限にすることが必要であるが、実際の装置の照度むらは、レンズの設計以外に、製作や組立ての誤差にも起因する。このため、装置毎に照度のむらを最小とする調整が必要である。また、場合によっては装置の使用の際に、照度のむらを故意に発生させて所望の照度分布を作り使用することもある。これらのことから、照明光学系の機能として照度分布を可変にできることが必要となるが、この要請に対しては、場所によって透過率の異なるフィルタを挿入する方法がある。しかしこの方法では照射面での絶対照度が低下するという欠点があり、また、照度の分布を連続的に変化させることはできない。そこでこれらの欠点を補うため、照度分布を調整するための可動レンズを備えた照明光学装置が提案されている（特開昭62-52929号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしこの照明光学装置においては、半導体露光装置毎に照度むらを最小にする等の調整がそれほど簡便ではないという問題がある。また、極間距離の異なるランプを使用する場合やNAを変えて使用する場合などに照度分布が多少変わる場合があるが、そのような場合に、いちいち照度むらを最小とする調整を行うのは煩雑である。また、照度のむらを故

意に発生させて、所望の照度分布を得る場合も、調整が煩雑である。

【0004】 そこで本発明の目的は、照度分布を調整するための可動レンズを備えた照明光学装置において、所望の照度分布を簡便に得られるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手座】 この目的は、照明光学装置に照度分布を連続的に変化させる可動レンズを設置し、被照射面上の照度分布の計測結果より、所望の照度分布を得られるような可動レンズの位置を演算して、その位置にレンズを駆動することによって達成される。すなわち、本発明の照明光学装置は、被照明面における照度分布を調整するための可動レンズを有する照明光学手座と、前記照度分布を測定する手座と、前記可動レンズの位置を調整する駆動手座と、予め前記可動レンズの複数位置において前記照度分布測定手座により測定した照度分布をその複数位置に対応させて記憶する手座と、これに記憶されている照度分布および使用時に前記照度分布測定手座によって測定された照度分布に基づき使用時に所望の照度分布が得られる前記可動レンズの位置を求める演算手座とを具備することを特徴とする。また、前記各手座を制御することにより、前記照度分布の記憶、使用時における照度分布の測定、および可動レンズ位置を求めることを行わしめ、かつその求められた位置に前記可動レンズを位置させる制御手座を備えるのが好ましい。

【0006】

【作用】 この構成において、被照明面上の各点について、その点における照度の変化と可動レンズ位置とは光源の光強度によらず一定の関係を有する。したがって、予め可動レンズの複数位置において照度分布を測定しその複数位置に対応させて記憶しておけば、装置の使用時に光源における光強度が変化しているとしても、使用時におけるある可動レンズ位置での照度分布を得、これを参照することにより、記憶してある各可動レンズ位置での照度分布から、使用時における各可動レンズ位置における照度分布が得られる。そして、この結果に基づき、所望の照度分布が得られる可動レンズ位置が選択される。

【0007】

【実施例】 図1は本発明の一実施例に係る半導体露光装置へ適用した照明光学装置を示す模式的な断面図である。同図に示すように、この照明光学装置は、半導体ウエハ15面における照度分布を調整するための照度分布可変レンズ4等を有する照明光学手座と、照度分布を測定する受光素子5と、照度分布可変レンズ4の位置を調整する駆動モータ7と、予め照度分布可変レンズ4の複数可変位置において受光素子5により測定した照度分布をその複数位置に対応させて記憶するとともに、この記憶した照度分布および使用時に受光素子5によって測定された照度分布に基づき使用時に所望の照度分布が

得られる照度分布可変レンズ4の位置を求める記憶演算用コンピュータ6とを具備する。記憶演算用コンピュータ6はまた、受光素子5、駆動モータ7等を制御することにより、前記照度分布の記憶、使用時における照度分布の測定、および照度分布可変レンズ4位置を求めることを行わせ、かつその求められた位置に照度分布可変レンズ4を位置させるものである。

【0008】照明光学手座はさらに、楕円ミラー2、楕円ミラー2の第1焦点に置かれた光源である水銀ランプ1、楕円ミラー2の第2焦点に置かれて水銀ランプ1からの光が集光され2次光源として作用してその出力光を照度分布可変レンズ4に入射させるオプティカルインテグレータ3、照度分布可変レンズ4によって照明される絞り9、絞り9の像をレチクル13上に結像させるコンデンサレンズ10および12、楕円ミラー2とオプティカルインテグレータ3との間に配置されたミラー8、コンデンサレンズ10および12間に配置されたミラー11を備える。14はレチクル13の像をウエハ15上に結像させる投影レンズである。

【0009】この構成において、照度分布を調整するためにウエハ15面上の有効照明範囲に配置された受光素子5で照度分布を測定するが、その際、1つの受光素子5によって、これを有効照明範囲内に格子状に設けた各計測位置（以下、受光素子計測点という）に移動させて受光素子計測点における照度を計測するようにしてもよい。また複数の受光素子5をあらかじめ各受光素子計測点に格子状に配置しておき、これらによって各受光素子計測点における照度を計測するようにしてもよい。受光素子5で光電変換された各受光素子計測点における照度に対応する信号は、コンピュータ6に取り込まれ演算されて照度むらと照度分布可変レンズ4のレンズ位置が計算される。そしてそれに従ってコンピュータ6は駆動モータ7を作動し、照度分布可変レンズ4を移動させて照度分布を調整する。

【0010】図2は、最適な照度むらとなる照度分布可変レンズ4の位置を演算するに先立って受光素子5で得られた照度と照度分布可変レンズ4の位置との相関を得るための処理のシーケンスを示す流れ図である。この処理を開始すると、まず初期状態での照度分布可変レンズ4位置（ L_1 ）において、受光素子5を用いて、各受光素子計測点における照度を計測する（ステップ202）。次に、照度分布可変レンズ4位置が n 番目の位置（ L_n ）が否かを判定し（ステップ203）、 n 番目の位置でないので照度分布可変レンズ4を駆動させて次の照度分布可変レンズ4位置（ L_2 ）に位置させ（ステップ204）、再びステップ202において照度を計測する。このようにして、ステップ203の操作を n 回（ n は1以上の整数）繰り返す。ステップ203において n 番目の位置と判定されたら、図3に示すような各受光素子計測点における照度分布可変レンズ4の位置 L と照度

E との関係を受光素子計測点毎にコンピュータ6を用いて記憶する（ステップ205）。また、計測していない照度分布可変レンズ4の位置（ $L_i + \Delta L$ ）に対応する照度（ $E_i + \Delta E$ ）も最小自乗法等を用いて補間できるようにする。このようにしてコンピュータ6に1度記憶させておけば、水銀ランプ1の劣化や交換により照度が変化しても、照度分布可変レンズ4の位置と各受光素子計測点における照度の変化との関係は変わらないので、再度計測し直す必要がない。

【0011】図4は図2のシーケンスでコンピュータ6に記憶した関係を用いて、照度むらが最小となる位置を決定する処理シーケンスを示す流れ図である。この処理を開始すると、まず照度分布可変レンズ4を初期状態位置にさせて、受光素子5を用いて各受光素子計測点における現在の照度を計測し、照度むら値 U も求める（ステップ402）。次に、この各受光素子計測点の新しい照度に基づき、コンピュータ6で記憶した照度分布可変レンズ位置に対する照度値の関係を、各受光素子計測点毎に計算し直す（ステップ403）。さらにこの各受光素子計測点毎の照度の計算値より、照度分布可変レンズ4の各位置 L に対応する図5に示すような照度むら値 U をコンピュータ6を用いて計算する（ステップ404）。次に、求めた照度むら値 U が最小値 U_{min} となる可変レンズ4の位置 L_m を最小自乗法等を用いて決定し（ステップ405）、計測した照度むら値 U が最小自乗法で求めた照度むらの最小値 U_{min} よりも小さいか否かを判定し（ステップ407）、小さければ、計測異常値としてそれ以上計測を行わずにエラーメッセージを出力して（ステップ408）終了する。小さくなければ、 $|U - U_{min}|$ で計算される照度むらの改善の度合いが、あらかじめ設定した許容範囲よりも小さいか否かを判定し（ステップ409）、小さければ、照度むらが最小となる前記位置 L_m へ照度分布可変レンズ4を動かして（ステップ410）終了とし、また大きければ、照度むらが最小となる前記位置 L_m へ照度分布可変レンズ4を動かしてから（ステップ406）、ステップ402へ戻り処理を繰り返す。

【0012】なお、このシーケンスは時間に余裕があれば図2のシーケンスと同時に進んでもよく、その際は現在の照度をとり直す必要がないためステップ402は省略することができる。また、図4では、照度むらを最小にするシーケンスを示したが、必ずしも最小にする必要がない照明光学装置においても、希望する時に可能な範囲で意図する照度分布に自動的に変更することができる。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、半導体露光装置毎に照度むらを最小にする等の調整を簡便に行なうことが可能となる。また、光源として極間距離の異なるランプを使用する場合や NA を変えて使用する

場合などに照度分布が多少変わる場合があるが、そのような場合にも簡単に照度のむらを最小とすることができる。また、照度のむらを故意に発生させて、所望の照度分布を得ることも簡単に言うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例に係る半導体露光装置へ適用した照明光学装置を示す模式的な断面図である。

【図 2】 図 1 の装置における照度と可動レンズとの相関を求めるシーケンスを示す流れ図である。

【図 3】 図 2 のシーケンスを実行した際に得られるある受光素子計測点での照度と可動レンズ位置との関係を示すグラフである。

【図 4】 図 1 の装置における照度むらの最小位置に照

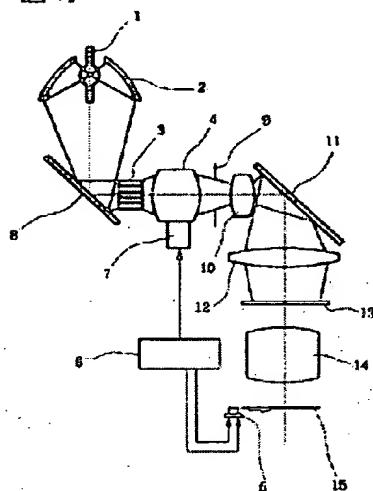
度分布可変レンズ 4 を移動するシーケンスを示す流れ図である。

【図 5】 図 4 のシーケンスを実行した際に得られる照度分布可変レンズ位置と照度むらとの関係を示すグラフである。

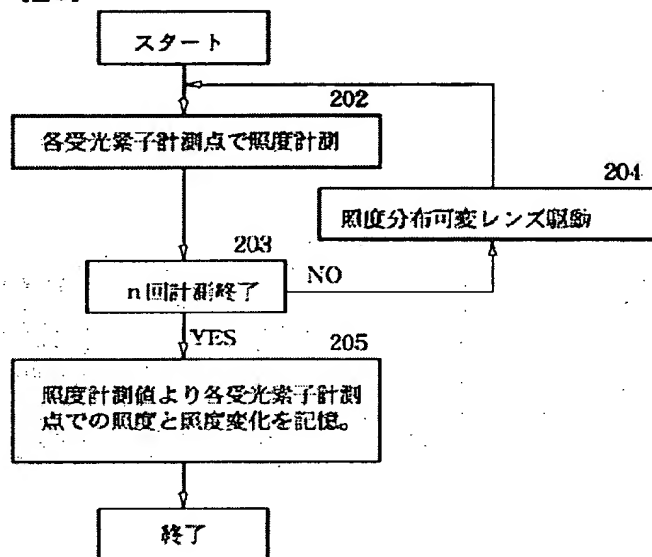
【符号の説明】

1：水銀ランプ、2：楕円ミラー、3：オプティカルインテグレータ、4：照度分布可変レンズ、5：受光素子、6：記憶演算用コンピュータ、7：駆動モータ、8、11：ミラー、9：絞り、10、12：コンデンサレンス、13：レチクル、14：投影レンズ、15：ウエハ面。

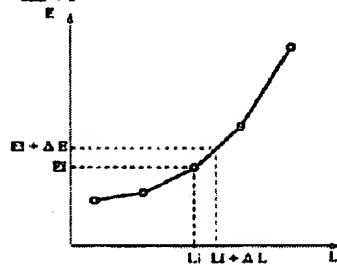
【図 1】



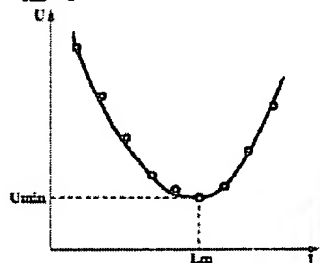
【図 2】



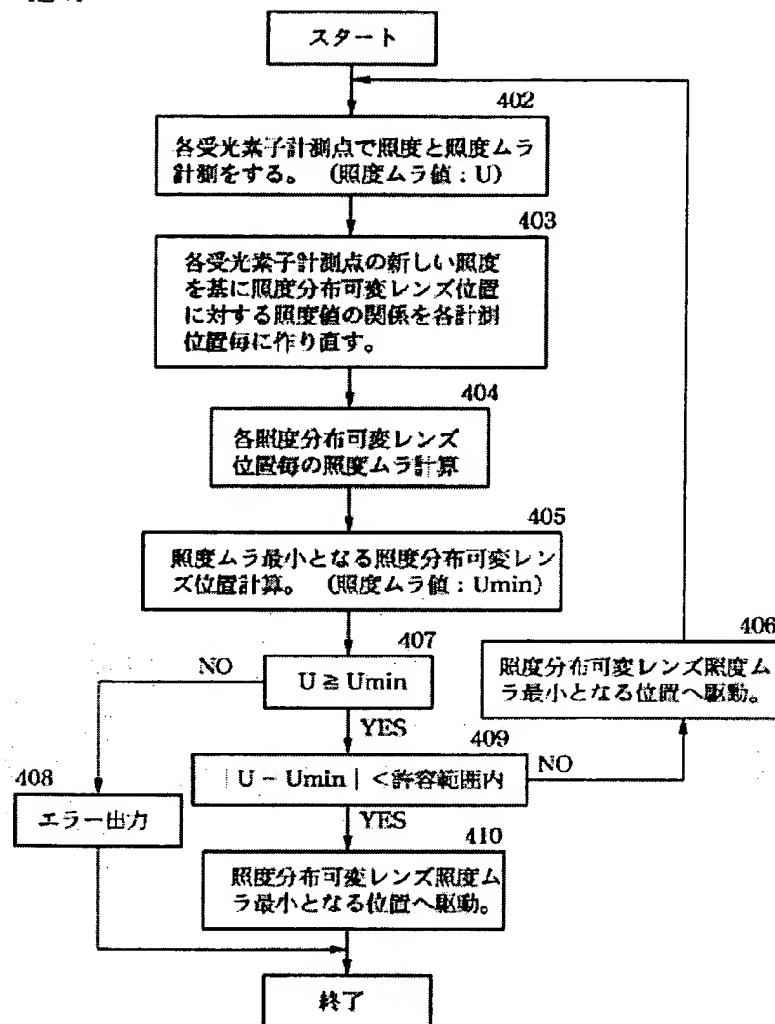
【図 3】



【図 5】



【図4】



장	장	장	장	장	장	장	장
장	장	장	장	장	장	장	장
장	장	장	장	장	장	장	장
장	장	장	장	장	장	장	장

担当者 임변리나

출력 일자: 2003/10/31

발송번호 : 9-5-2003-042631599
발송일자 : 2003. 10. 30
제출기일 : 2003. 12. 30

수신 : 서울 서초구 서초4동 1678-2 동아빌라트2
타운 302호
신중훈 귀하

137-882

심사전치

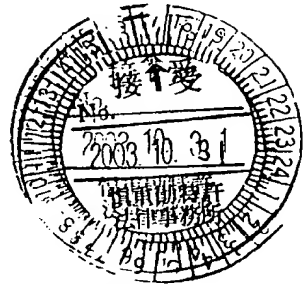
특허청

의견제출통지서

출원인 명칭 캐논 가부시끼가이샤 (출원인코드: 519980959073)
주소 일본 도쿄도 오오따구 시모마루코 3쵸메 30방 2고
대리인 성명 신중훈 외 1 명
주소 서울 서초구 서초4동 1678-2 동아빌라트2타운 302호
출원번호 10-2002-0027246

발명의 명칭

주사형투영노광장치와 이것을 사용한 디바이스의 제조방법{A SCAN TYPE PROJECTION EXPOSURE APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING METHOD USING THE SAME}



이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지 하오니 의견이 있거나 보장이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서[특허법시행규칙 별지 제 25호의2서식] 또는/및 보장서[특허법시행규칙 별지 제5호서식]를 제출하여 주시기 바랍니다. (상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장 승인통지는 하지 않습니다.)

[이유]

1. 이 출원의 특허청구범위 제7항 내지 제13항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

1. 일본공개특허 평7-029816호 (공개일 95. 1. 13)
2. 일본공개특허 평6-244083호 (공개일 94. 9. 02)

이건발명 새로이 신설된 청구항7 내지 청구항13은 삭제된 청구항에서 슬릿 개구의 폭이 조절되는 기능을 추가한 발명으로서, 이는 제1의견제출통지에서 지적한 바와 같이 이건발명들은 인용발명1의 조명 및 투영광학계와 웨이퍼에 도달되는 주광선의 입사각도, 광원분포 형상 및 웨이퍼에 도달되는 광량을 측정 및 검출하는 수단, 광학인티그레이터와 다양한 종류의 렌즈계열인 광학소자, 검출 및 측정된 결과에 따라 레티클면상에의 조명방법을 바꾸는 구성에 따라서 투영광학계의 동일한 면상에 형성된 광강도분포를 변화시켜서 해상력을 높이도록한 방법 및 구성과 레티클면상에 형성되는 패턴도 각종 수평방향, 수평방향 및 경사방향 등에 따라 다양한 형태의 패턴이 형성되며 그 각각에 대응되는 조명방법(마스킹 블레이드(10))을 변화(조정)할 수 있도록 한 노광장치구성 및 제1도와 같이 광학인티그레이터(6)과 마스킹블레이드(10) 사이에서 집광렌즈(8)를 이동하도록 한 조정수단과 인용발명2의 조도분포 측정수단에 의하여 얻어진 데이터에 따라서 조도분포를 조정하기 위한 조도분포기변렌즈를 구비한 조명광학수단과 기동렌즈의 위치를 조정하기 위한 구동수단과 조도분포를 측정하는 수단과 동일유사하게 대응되는 구성으로서 양자 모두는 측정수단에 의한 결과 데이터로부터 제어부에 의하여 구동수단에 의하여 구동되는 입사되는 각과 조도분포에 따라 렌즈를 구동하여 개구폭이 조절되는 기능면에서는 동일할 것이며, 다만 양자간에는 지칭되는 명칭과 일부 배치관계에서는 차이는 있으나 이는 단순설계변형 정도에 지나지 않은 것으로 이에 대한 곤란성은 인정되지 않고 본원의 효과인 조정장치로부터 조정(변화)되어 조도균일성이 유지되므로써 고해상도로 안정하게 웨이퍼면상에 투영될 수 있도록 한 효과는 인용발명들로부터 충분히 예측가능한 것이므로 각별한 효과 차이는 없는 것이다. 따라서 본원의 청구항7 내지 청구항13에 기재된 발명은 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자가 인용발명들로부터 용이하게 발명할 수 있는 것이라 할 것이다.

출력 일자: 2003/10/31

[첨 부]

첨부 1 일본공개특허공보 평07-029816호(1995.01.31) 1부

첨부2 일본공개특허공보 평06-244083호(1994.09.02) 1부 끝

2003.10.30

특허청

심사4국

컴퓨터심사담당관실

심사관 이두한



<<안내>>

문의사항이 있으시면 ☎ 042-481-5983 로 문의하시기 바랍니다.

특허청 직원 모두는 깨끗한 특허행정의 구현을 위하여 최선을 다하고 있습니다. 만일 업무처리과정에서 직원의 부조리행위가 있으면 신고하여 주시기 바랍니다.

▶ 홈페이지(www.kipo.go.kr)내 부조리신고센터